



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 26 710 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
G 08 B 13/196
F 16 P 3/14

⑳ Aktenzeichen: 100 26 710.6
㉔ Anmeldetag: 30. 5. 2000
㉕ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 26 710 A 1

㉗ Anmelder:
Sick AG, 79183 Waldkirch, DE

㉘ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

㉙ Erfinder:
Wüstefeld, Martin, 79350 Sexau, DE; Meyer,
Christof J., 79261 Gutach, DE

㉚ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 196 44 278 A1
DE 196 07 258 A1
DE 196 03 935 A1
DE 35 25 265 A1
DE 299 11 390 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ㉛ Optoelektronische Schutzeinrichtung
㉜ Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Schutz-
einrichtung mit zumindest einer Kamera zur Aufnahme
von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zuge-
ordneten Auswerteeinheit zur Verarbeitung der aufge-
nommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in
Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis, zumindest
einer der Kamera zugeordneten, bevorzugt im Kamerage-
häuse vorgesehenen Strahlungsquelle, sowie zumindest
einem den Schutzbereich begrenzenden Reflektor, der
durch Segmente codiert ist, die Strahlung zumindest ei-
nes definierten Wellenlängenbereiches reflektierten bzw.
nicht reflektieren.

DE 100 26 710 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Schutzzeineinrichtung mit zumindest einer Kamera zur Aufnahme von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zugeordneten Auswerteeinheit zur Verarbeitung der aufgenommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Schutzzeineinrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedlichste Vorrichtungen zur Überwachung von Räumen bekannt. Einige dieser Vorrichtungen verwendet bildgebende Verfahren, um mittels einer Kamera ein Abbild des überwachten Raumes zu erzeugen, das dann mittels geeigneter Auswerteverfahren untersucht wird.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, Vorrichtungen und Verfahren der genannten Art dahingehend zu verbessern, daß die Zuverlässigkeit der Erkennung von Objekten im überwachten Raum erhöht wird und unbefugte, das Erkennen von Objekten verhindernde Manipulationen an der Vorrichtung weitgehend unmöglich werden.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere durch zumindest eine der Kamera zugeordnete, bevorzugt im Kameragehäuse vorgesehene Strahlungsquelle und zumindest einen den Schutzbereich begrenzenden Reflektor, der durch Segmente codiert ist, die Strahlung zumindest eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren.

[0005] Die Begrenzung einer Fläche oder eines Raumes mittels eines codierten Reflektors gestattet eine bedarfsgemäße, individuelle Festlegung eines klar definierten Schutzbereiches, dessen Verletzung, beispielsweise durch unbefugten Zugang einer Person oder Eingriff einer Hand, mittels der Kamera und der ihr nachgeschalteten Auswerteeinheit zuverlässig erfaßt werden kann. Die von der Strahlungsquelle ausgesandte und vom Reflektor reflektierte Strahlung erzeugt auf den von der Kamera generierten Bildern des Schutzbereiches ein deutlich erkenn- und identifizierbares und durch die konkret gewählte Codierung des Reflektors einstellbares Helligkeitsmuster, das durch die Auswerteeinheit zuverlässig auf Abweichungen von vorab gespeicherten Helligkeitsmustern untersucht werden kann. Bei der Vorsehung von mehreren Kameras kann jeder Kamera eine eigene Strahlungsquelle zugeordnet werden. Alternativ nutzen alle Kameras eine oder mehrere gemeinsame Strahlungsquellen, wobei grundsätzlich die Strahlungsquelle entfernt von den Kameras oder im Gehäuse von einer oder mehreren der Kameras vorgesehen sein kann.

[0006] Von Vorteil ist es, wenn der Reflektor ein Retroreflektor ist, d. h., ein Reflektor, der einfallende Lichtstrahlen annähernd unter ihrem Einfallswinkel reflektiert. Für diesen Fall ist die Strahlungsquelle bevorzugt im Kameragehäuse untergebracht, da sie sich möglichst nahe bei der Kamera befinden sollte, damit die Kamera die vom Retroreflektor mit nur geringen Abweichungen vom Einfallswinkel reflektierte Strahlung nachweisen kann.

[0007] Bevorzugt weist der Reflektor eine Reflektorfläche mit einem ein- oder zweidimensionalen Code auf. Von derartigen Codes gelieferte Bilder können beispielsweise in Verbindung mit einer geeigneten Auswertung Informationen über den Ort des Eintritts eines Objektes in den Schutzbereich oder über die Bewegungsrichtung des eintretenden Objektes liefern.

[0008] Bei einer weiteren Ausführungsform weist der Reflektor eine Reflektorfläche auf, die sich in zumindest einer Ebene erstreckt. Erstreckt sich der Reflektor zudem in einer dritten Dimension, können komplexe Raumgeometrien

überwacht werden. Die Codierung des Reflektors kann alternativ oder zusätzlich auch über seine Umrißform erfolgen.

[0009] Bei einer Weiterbildung der Erfindung besteht der codierte Reflektor aus einer Reflektorfolie oder einem Reflektorband mit Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmenten. Mit einem derart ausgestalteten Reflektor läßt sich auf einfache Weise ein von der Schutzzeineinrichtung zu überwachender Bereich begrenzen, indem beispielsweise die betreffenden Bereiche des Bodens einer Fabrikhalle mit einer solchen Folie bzw. einem solchen Band belegt, beklebt oder eingefaßt werden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, daß die Auflösung des Schutzbereiches durch die Anzahl der codierten Segmente des Reflektors pro Längen- bzw. Flächeneinheit festlegbar ist. Auf diese Weise läßt sich die Auflösung über die Größe bzw. Breite von reflektierenden und nicht reflektierenden Segmenten des Reflektors beispielsweise auch nur bereichsweise beeinflussen, so daß bestimmte Bereiche mit höherer Auflösung als andere Bereiche überwacht werden können.

[0011] Es ist ferner möglich, durch die Segmente des Reflektors codierte Information zu decodieren und in Abhängigkeit von dieser Information ein Objekt im Schutzbereich zu orten und dementsprechend bestimmte Ereignisse auszulösen, wie beispielsweise eine Zustandsabfrage einer Maschine oder das Auslösen einer Sicherheitsmaßnahme.

[0012] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein nicht zusammenhängender Schutzbereich durch zumindest zwei voneinander beabstandete, codierte Reflektoren definiert. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, nicht zusammenhängende Schutzbereiche in einer Anzahl festzulegen, die die Anzahl der zur Überwachung eingesetzten Kameras übersteigt, wobei gezielt Bereiche ausgenommen werden können, deren Überwachung nicht erwünscht ist.

[0013] Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reflektors weist sowohl Segmente auf, die Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches reflektieren, als auch Segmente, die diese Strahlung nicht reflektieren und umfaßt ferner eine auf dem Reflektor angeordnete, die Strahlung des ersten definierten Wellenlängenbereiches transmittierende und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Filterschicht. In Zusammenarbeit mit einer Strahlungsquelle, die Strahlung des ersten definierten Wellenlängenbereiches und Strahlung des zweiten definierten Wellenlängenbereiches aussendet, lassen sich Störstrahlungseinflüsse ausschließen, die sonst das Detektionsergebnis der Kamera beeinträchtigen könnten.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Schutzzeineinrichtung ist ein Autokorrelationssystem vorgesehen, das durch zulässige Vibrationen ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera aufgenommenen Bildes rechnerisch oder mechanisch durch Bewegung der Optik ausgleicht. Über das Autokorrelationssystem lassen sich somit durch Vibration des Reflektors oder der Kamera bedingte Fehldetektionen ausschließen, sowie bewußt zugelassene Verschiebungen des Reflektors relativ zur Kamera definieren, die nicht als Alarm auslösende Ereignisse interpretiert werden sollen.

[0015] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert; in diesen zeigen:

[0016] Fig. 1 einen Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine, der durch eine erfindungsgemäße Schutzzeineinrichtung überwacht wird, und

[0017] Fig. 2 separate Fahrwegbereiche in einer Fabrik-

halle, die mittels der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung überwacht werden.

[0018] In Fig. 1 ist der Schutzbereich einer Werkzeugmaschine 10 gezeigt, die im vorliegenden Fall eine Presse mit einem Stanzwerkzeug 12 ist. Um einen unbefugten Eingriff in das Stanzwerkzeug 12 während des Betriebes zu erkennen und gegebenenfalls die Maschine sofort anzuhalten, wird der Arbeitsbereich 11 durch eine erfindungsgemäße Schutzeinrichtung überwacht.

[0019] Zu diesem Zweck ist ein Teil des Randes des Arbeitsbereiches 11 der Maschine 10 mit einem bandförmigen Reflektor 5 versehen, der reflektierende Segmente 5a und nicht reflektierende Segmente 5b aufweist, durch deren Abfolge und Größe eine Codierung festgelegt ist. In einem Bereich A sind die reflektierenden und nicht reflektierenden Segmente 5a, 5b des Reflektors 5 schmaler als außerhalb des Bereiches A.

[0020] Oberhalb des Arbeitsbereiches 11 befindet sich eine Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1, die aus einer Kamera 3 mit integrierter Strahlungsquelle 2, einer Auswerteeinheit 4 sowie einem Autokorrelationssystem 6 besteht. Bei der Kamera 3 handelt es sich im vorliegenden Fall um eine CCD-Kamera, und die Strahlungsquelle 2 ist als Glühlampe ausgebildet. Die Kamera 3 und die Strahlungsquelle 2 sind in einem gemeinsamen Gehäuse integriert und arbeiten beide im sichtbaren Wellenlängenbereich, so daß die Glühlampe 2 auch gleichzeitig zur Beleuchtung des Arbeitsbereiches 11 dient.

[0021] Die Kamera 3 erfaßt die von dem Reflektor 5 reflektierte Strahlung, wobei die vom Bereich A reflektierte Strahlung ein feineres Reflexionsmuster erzeugt, so daß in diesem Bereich die Auflösung erhöht ist.

[0022] Der Raum zwischen der Linse der Kamera 3 und dem Reflektor 5 definiert den Schutzbereich der Schutzeinrichtung 1. Bei Eingriff einer Hand in den Schutzbereich wird das durch den Reflektor 5 hervorgerufene und von der Kamera 3 erfaßte codierte Reflexionsmuster gestört, da der Strahlengang des von der Glühlampe 2 ausgesandten Lichtes zum Reflektor 5 bzw. des vom Reflektor 5 zur Kamera 3 reflektierten Lichtes beziehungsweise unterbrochen wird, so daß sich eine Differenz zwischen dem aktuell erfaßten Bild und einem in einem Bildspeicher der Auswerteeinheit 4 gespeicherten, ungestörten Referenzbild ergibt, woraufhin die Maschine 10 sofort zum Stillstand gebracht wird.

[0023] Ein Versuch, die Schutzeinrichtung zu überwinden, indem der Reflektor 5 in Richtung der Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 verschoben bzw. angehoben wird, um den Schutzbereich zu verkleinern und freien Zugang zum Werkzeug 12 zu erhalten, wird von der Auswerteeinheit 4 als Manipulationsversuch erkannt.

[0024] Die Auswerteeinheit 4 ist nämlich in der Lage, eine von der Kamera 3 erfaßte und durch ein Anheben des Reflektors bewirkte Änderung der Breite der reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmente 5a, 5b des Reflektors zu detektieren, und quittiert eine solche Detektion mit einem Alarm und Stillsetzen der Maschine 10.

[0025] Die Autokorrelationseinheit 6 dient dazu, von der Maschine 10 auf den Reflektor 5 oder die Beleuchtungs- und Kameraeinheit übertragene Schwingungen aus den erfaßten Bildern rechnerisch zu eliminieren, um auf solchen, zulässigen Vibrationen beruhende Fehlalarme zu vermeiden. Eine von der Kamera 3 erfaßte geringe Parallelverschiebung des gesamten Bildes des Reflektors 5 wird also von der Auswerteeinheit 4 als erlaubte Änderung interpretiert.

[0026] Fig. 2 zeigt zwei voneinander getrennte Fahrwegbereiche a, c in einer Fabrikhalle, die durch zwei Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 überwacht werden, wobei eine Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 den Fahrwegbe-

reich a vollständig und den Fahrwegbereich c teilweise überwacht, und die andere Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 einen restlichen Teil des Fahrwegbereiches c überwacht. Ein Bereich b zwischen den Fahrwegbereichen a, c ist von der Überwachung ausgenommen, so daß sich z. B. Fabrikpersonal in diesem Bereich b frei bewegen kann.

[0027] Die Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 umfaßt eine Infrarot-Kamera 3, eine Infrarot-Strahlungsquelle 2, die Strahlung in zwei definierten, voneinander verschiedenen, für das menschliche Auge unsichtbaren Wellenlängenbereichen aussendet, eine Auswerteeinheit 4, sowie ein Autokorrelationssystem 6, die alle in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind.

[0028] Der Reflektor 5 besteht aus einer selbstklebenden Reflektorfolie, die am Boden der Fabrikhalle um den zu überwachende Bereich herum verlegt ist. Der Reflektor 5 umfaßt gleich große reflektierende und nicht reflektierende Segmente 5a, 5b. Der Reflektor 5 ist ferner mit einer Filterschicht 5c versehen, die Strahlung von der Infrarot-Strahlungsquelle 2 in einem der beiden definierten Wellenlängenbereiche einschließlich eines Oberflächenreflexanteils vollständig zur Kamera 3 reflektiert, und Strahlung in den anderen der beiden definierten Wellenlängenbereiche der Kamera abgesehen von einem Oberflächenreflexanteil transmittiert, so daß diese erst von den darunterliegenden reflektierenden Segmenten 5a zur Kamera 3 reflektiert wird. Durch Subtraktion zweier von der Kamera 3 bei Beleuchtung mit Strahlung jeweils einer der beiden definierten Wellenlängenbereiche aufgenommenen Bilder in der Auswerteeinheit 4 werden die Oberflächenreflexanteile aus dem Signal herausgefiltert. Dadurch werden Störstrahlungseinflüsse von anderen Strahlungsquellen als den in die Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 integrierten Strahlungsquellen 2, wie beispielsweise von heißen Maschinenteilen oder Werkstücken, die Oberflächenreflexe auf dem Reflektor 5 erzeugen, ausgeschlossen.

[0029] Das Autokorrelationssystem 6 gleicht durch Schwingungen der Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 bzw. des Bodens der Fabrikhalle verursachte Verschiebungen der einzelnen von der Kamera 3 aufgenommenen Bilder mechanisch durch Nachführen der Kameraoptik aus.

[0030] Bei Verletzung der überwachten Bereiche a, c beispielsweise wenn Fabrikpersonal diese Bereiche a, c betritt oder wenn ein Fahrzeug (nicht dargestellt), das sich nur innerhalb der Bereiche a, c bewegen darf, diese Bereiche verläßt, wird der Strahlengang von der Infrarot-Strahlungsquelle 2 zum Reflektor 5 bzw. vom Reflektor 5 zur Infrarot-Kamera 3 unterbrochen. Die Kamera 3 nimmt ein Bild des gestörten Schutzbereiches auf, und die Auswerteeinheit 4 detektiert die Unterbrechung des Strahlengangs-Bild und einem in einem Bildspeicher der Auswerteeinheit 4 gespeicherten Referenzbild. Daraufhin wird, wenn diese Störung als unzulässiges Ereignis klassifiziert wird, eine entsprechende Reaktion, wie beispielsweise ein Alarm, ausgelöst bzw. das Fahrzeug gestoppt.

[0031] Der Schutzbereich der Schutzeinrichtung kann ausgedehnt werden, indem zusätzliche Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 installiert werden, die unter einem anderen Winkel auf denselben Reflektor 5 blicken, oder indem weitere Schutzbereiche durch Reflektoren 5 begrenzt werden.

[0032] Eine Einrichtung eines Schutzbereiches kann dadurch erfolgen, daß die Relativlage zwischen unterschiedlichen Beleuchtungs- und Kameraeinheiten 1 und dem Reflektor 5 verändert wird, so daß Ebenen mit unterschiedlichen räumlichen Lagen zwischen dem Reflektor 5 und der jeweiligen Beleuchtungs- und Kameraeinheit 1 aufgespannt werden, die den Schutzbereich individuell definieren. Es ist

dann beispielsweise möglich, eine Überwachung nur in dem durch den Schnitt mehrerer Ebenen gebildeten Bereich vorzunehmen, oder auch genau diesen Bereich von einer Überwachung auszunehmen.

[0033] Der Schutzbereich kann auch verändert werden, indem der Reflektor **5** in einer weiteren Ebene angeordnet wird, so daß er sich z. B. über den Boden einer Fabrikhalle und anschließend entlang von Wandbereichen erstreckt.

[0034] Das wellenlängenselektive Filter kann im Reflektor **5** oder vor dem Reflektor **5** angeordnet sein und je nach Anwendungsfall unterschiedliche Charakteristiken aufweisen, wie beispielsweise die eines Kerbfilters oder eines Bandpaßfilters. Der Einsatz von Interferenzfiltern ist ebenfalls möglich. Die Filter können sowohl auf dem Reflektor **5** als auch am Kameraobjektiv vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

1 Beleuchtungs- und Kameraeinheit	
2 Strahlungsquelle	20
3 Kamera	
4 Auswerteeinheit	
5 Reflektor	
5a reflektierendes Segment	
5b nicht reflektierendes Segment	25
6 Autokorrelationssystem	
10 Werkzeugmaschine	
11 Arbeitsbereich	
12 Stanzwerkzeug	
A Reflektorbandbereich mit schmaleren Segmenten	30
a Schutzbereich	
b von Überwachung ausgeschlossener Bereich	
c Schutzbereich	

Patentansprüche

1. Optoelektronische Schutzvorrichtung für einen Raumbereich mit zumindest einer Kamera (3) zur Aufnahme von Bildern eines Schutzbereiches und einer dieser zugeordneten Auswerteeinheit (4) zur Verarbeitung der aufgenommenen Bilder und zur Auslösung einer Reaktion in Abhängigkeit von einem detektierten Ereignis, zumindest einer der Kamera (3) zugeordneten, bevorzugt im Kameragehäuse vorgesehenen Strahlungsquelle (2), sowie zumindest einem den Schutzbereich begrenzenden Reflektor (5), der durch Segmente (5a, 5b) codiert ist, die Strahlung zumindest eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren.
2. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (5) ein Retroreflektor ist.
3. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (5) eine Reflektorfläche mit einem ein- oder zweidimensionalen Code aufweist.
4. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der codierte Reflektor (5) eine Reflektorfläche aufweist, die sich in zumindest einer Ebene erstreckt.
5. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der codierte Reflektor (5) aus einer Reflektorfolie oder einem Reflektorband mit Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektierenden bzw. nicht reflektierenden Segmenten (5a, 5b) besteht.
6. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflösung

des Schutzbereiches durch die Anzahl der den Reflektor (5) codierenden Segmente (5a, 5b) pro Längen- bzw. Flächeneinheit festgelegt ist.

7. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzbereich durch zumindest zwei voneinander beabstandete, codierte Reflektoren (5) begrenzt ist.

8. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (2) Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches aussendet.

9. Schutzvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (5) Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Segmente (5a) und diese Strahlung nicht reflektierende Segmente (5b) aufweist und eine auf dem Reflektor (5) angeordnete, die Strahlung des ersten definierten Wellenlängenbereiches transmittierende und Strahlung eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches reflektierende Filterschicht umfaßt.

10. Schutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Autokorrelationssystem (6) vorgesehen ist, das durch zulässige Vibrationen ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera (3) aufgenommenen Bildes rechnerisch oder mechanisch ausgleicht.

11. Verfahren zur Überwachung eines Raumbereiches, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Kamera (3) reflektierte Strahlung wenigstens eines bestimmten Wellenlängenbereiches von zumindest einem einen Schutzbereich begrenzenden Reflektor (5) erfaßt, der durch Segmente (5a, 5b) codiert ist, die von einer Strahlungsquelle (2) ausgesandte Strahlung wenigstens eines definierten Wellenlängenbereiches reflektieren bzw. nicht reflektieren, daß daraus ein Bild des überwachten Bereiches erzeugt wird, und

daß eine Auswerteeinheit (4) das Bild des überwachten Bereiches mit einem gespeicherten, zumindest beispielsweise den codierten Reflektor (5) zeigenden Referenzbild vergleicht, um Veränderungen im überwachten Bereich durch Veränderungen der von dem Reflektor (5) reflektierten Strahlung zu detektieren und in Abhängigkeit von dem Detektionsergebnis eine Reaktion auszulösen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kamera (3) von zumindest einer Strahlungsquelle (2) ausgesandte Strahlung eines ersten definierten Wellenlängenbereiches und eines zweiten definierten Wellenlängenbereiches empfängt, wobei die Strahlung des zweiten Wellenlängenbereiches von einer auf dem Reflektor (5) angeordneten Filterschicht reflektiert wird, und die Strahlung des ersten Wellenlängenbereiches von der Filterschicht transmittiert und durch darunterliegende reflektierende und nicht reflektierende Segmente (5a, 5b) reflektiert bzw. nicht reflektiert wird, daß ein Bild des Schutzbereiches erzeugt wird, und daß die Auswerteeinheit (4) zwei jeweils unterschiedlichen Wellenlängenbereichen zugeordnete Bilder voneinander subtrahiert, um Störstrahlungseinflüsse auszuschließen.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit (4) Verschiebungen des Reflektors (5) bezüglich der Kamera (3) über eine Veränderung der Abstände zwischen hellen und dunklen Strukturen eines aufgenommenen

Bildes in bezug auf ein Referenzbild erfaßt und bei Detektion einer unzulässigen Veränderung eine Reaktion, wie beispielsweise einen Alarm, auslöst.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Autokorrelationssystem (6) durch zulässige Vibrationen der Kamera (3) oder des Reflektors (5) ausgelöste Verschiebungen des von der Kamera (3) aufgenommenen Bildes rechnerisch oder mechanisch korrigiert.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

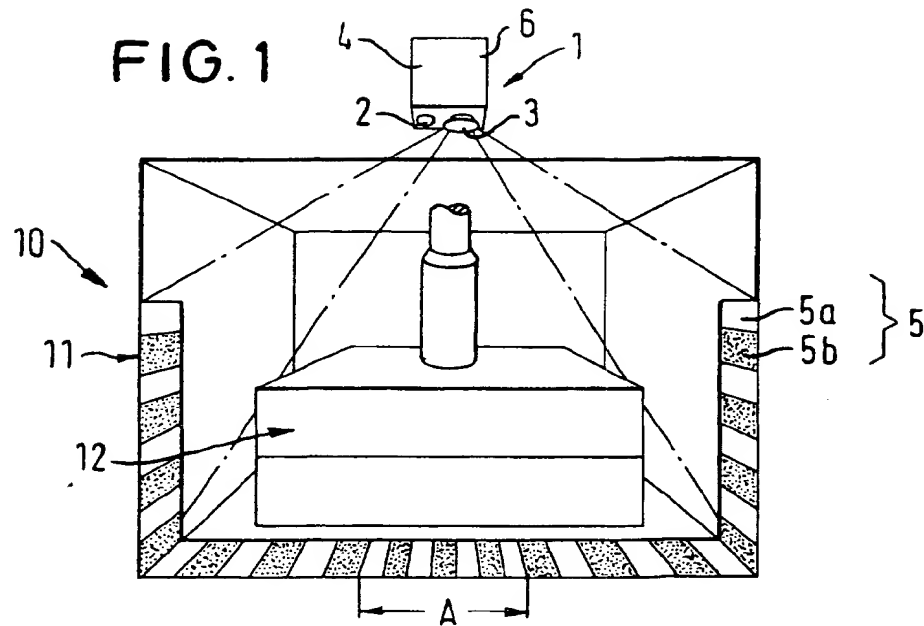


FIG. 2

